



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 34 761 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**G 03 B 9/24**  
G 02 B 26/02  
// (H04N 1/00, 101:00)

21 Aktenzeichen: 198 34 761.8  
22 Anmeldetag: 1. 8. 1998  
43 Offenlegungstag: 3. 2. 2000

DE 198 34 761 A 1

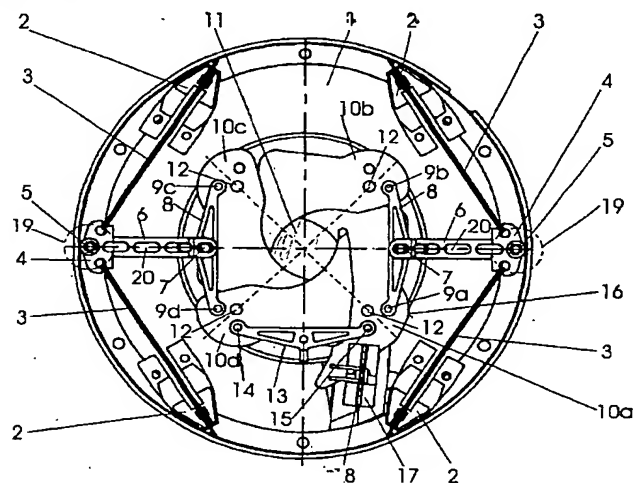
71 Anmelder:  
Prontor-Werk Alfred Gauthier GmbH, 75323 Bad  
Wildbad, DE

72 Erfinder:  
Robra, Wolfgang, 75323 Bad Wildbad, DE; Weik,  
Roland, 75378 Bad Liebenzell, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verstellvorrichtung für eine Stellblende oder einen Verschuß

57 Eine Verstellvorrichtung für eine Stellblende oder einen Verschuß, insbesondere in der digitalen Fachfotografie, ist mit Lamellen 10a, 10b, 10c, 10d versehen, die eine Blendenöffnung verändern und die über eine Antriebseinrichtung verstellbar sind. Die Antriebseinrichtung weist piezoelektrische Elemente 3 auf, die in Abhängigkeit von ihrer Aktivierung die Lamellen 10a, 10b, 10c, 10d verstellen.



DE 198 34 761 A 1

Die Erfindung betrifft eine Verstellvorrichtung für eine Stellblende oder einen Verschluss, insbesondere in der digitalen Fachfotografie, nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Verstellvorrichtungen dieser Art sind allgemein bekannt. Hierzu wird beispielsweise auf die JP 5-307 209 A verwiesen, die einen Blendenverschluss mit einem motorischen Antrieb von zwei Lamellen und einem Lichtschrankengeber zur Verstellung der Lamellenposition beschreibt.

Die DE 43 16 511 betrifft ein kontinuierlich verstellbares, elektronisch betätigbares Verschlussystem, mittels dessen die Blendenöffnung und die Belichtungszeit eines oder mehrerer Verschlusslamellen steuerbar ist. Zur Verstellung der Verschlusslamellen dient ein Stellring. Im elektromagnetischen Antrieb ist ein Halleffekt-Sensor angeordnet, der die Verschlusslamellen steuert.

Die DE 197 02 495 offenbart einen Kodierer für eine Kamera zum Erfassen der Größe einer Blendenöffnung, der mit den Verschlusslamellen gekoppelt ist.

Die russische Schrift RU 2 037 168 C1 beschreibt eine Springblende mit zwei Lamellen und einem kombinierten Hebel-/Kurven-Getriebe.

Für die Großbildfotografie, insbesondere für die Fachfotografie, werden im allgemeinen mechanische Verschlüsse verwendet. Auch auf diesem Gebiet kommt jedoch die digitale Fotografie zunehmend zum Einsatz. Hierfür ist es jedoch erforderlich, einen von einem Computer aus kontrollierbaren Verschluss zu haben, d. h. einen extern steuerbaren Verschluss und zwar möglichst mit Regelung.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verstellvorrichtung für die Fotografie, insbesondere die digitale Fachfotografie, zu schaffen, die möglichst wenig bewegte Einzelteile aufweist und bei der der Verschluss elektronisch gesteuert arbeitet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Durch die Verwendung von piezoelektrischen Elementen, insbesondere durch deren Einsatz in Form von Biegeelementen, wird auf einfache Weise mit einer geringen Anzahl von Bauteilen und einem geringen Montageaufwand der durch die Blendenöffnung eintretende Lichtstrom gesteuert.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können die Biegeelemente blattfederartig ausgebildet sein, wobei jeweils deren eines Ende an einer Halterung befestigt und deren anderes freies Ende mit einer Hebeleinrichtung zur Verstellung der Lamellen verbunden ist. Dabei können jeweils zwei freie Enden an einem gemeinsamen klauenartigen Antriebshebel angelenkt sein, der jeweils zwei Lamellen gemeinsam betätigt.

Der Antriebshebel, der z. B. in sich gegenüberliegende Klauen, jeweils zwei freie Enden von zwei zusammenwirkenden federartigen piezoelektrischen Elementen aufnimmt, greift über einen Antriebsstab an einer Antriebskoppel in einer linearen Verschiebewegung an. Jeweils ein Antriebshebel kann auf diese Weise zwei Lamellen gemeinsam betätigen.

Eine sehr vorteilhafte und nicht naheliegende Weiterbildung der Erfindung ist in Anspruch 7 aufgezeigt.

Durch den die Stellung mindestens einer Lamelle erfassenden Sensor läßt sich die Bewegungsgeschwindigkeit (Verschlusszeit und Verschlussweite) regeln. Über den Sensor wird die momentane Stellung der mit dem Sensor zusammenwirkenden Verschlusslamelle erfaßt und diese Stellung kann mit einem Sollwert verglichen werden, wonach bei einer Abweichung eine entsprechende Korrektur der

Öffnungsweite bzw. Blendenöffnung durchgeführt werden kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen und aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Verstellvorrichtung,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der Verstellvorrichtung nach der Fig. 1,

Fig. 3 einen Regelkreis für das Verschlussystem der Verstellvorrichtung, und

Fig. 4 den funktionalen Zusammenhang zwischen Software- und Hardware-Komponenten des erfindungsgemäßen elektronisch geregelten Verschlusses.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Verstellvorrichtung weist vier auf einer Grundplatte 1 in deren äußeren Umfangsbereich angeordnete Halterungen, nämlich Piezohalter 2 auf. In den Piezohaltern 2 sind die Enden von vier blattfederartigen piezoelektrischen Biegeelementen 3 eingespannt. Piezoelemente dieser Art sind allgemein bekannt. Sie wirken praktisch wie Bimetalle und weisen ein metallisches Trägerelement auf, auf das beidseitig Piezokeramik aufgebracht ist. Je nach Aufladung der Piezokeramik verbiegt sich das piezoelektrische Element 3 aus einer geraden, gestreckten Lage in eine leicht gekrümmte.

Jeweils die freien Enden der piezoelektrischen Biegeelemente 3 sind in einem von zwei klauenartigen Antriebshebeln 4 aufgenommen. Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, weist jeder Antriebshebel 4 ein Antriebshebellager 5 auf, mit welchem er auf der Grundplatte 1 schwenkbar befestigt ist. Jeder Antriebshebel 4 ist über zwei sich gegenüberliegenden Klauen mit zwei Enden von piezoelektrischen Biegeelementen 3, die in den Klauen aufgenommen sind, verbunden, wobei sich jeweils das Antriebshebellager 5 dazwischen befindet.

Mit jedem Antriebshebel 4 ist ein Antriebsstab 6 verbunden, sofern dieser nicht mit dem Antriebshebel 4 einstückig ist. Mit jedem Antriebsstab 6 ist über ein zapfenartiges Antriebslager 7 eine Antriebskoppel 8 verbunden, wobei sich das Antriebslager 7 in der Mitte der Antriebskoppel 8 befindet. Die Enden der beiden Antriebskoppeln 8 sind über Koppellager 9a bis 9d mit der Lamelle 10a bis 10d in Koppelverbindung. Jeweils ein Ende der beiden Antriebskoppelungen ist mit einer benachbart liegenden Lamelle 10a bis 10d über ein Koppellager 9a bis 9d verbunden. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist die rechts dargestellte Antriebskoppel 8 über das Koppellager 9a mit der Lamelle 10a und über das Koppellager 9b mit der Lamelle 10b verbunden. Die gegenüberliegende Antriebskoppel 8 ist über das Koppellager 9c mit der Lamelle 10c und über das Koppellager 9d mit der Lamelle 10d verbunden.

Wie ersichtlich, sind zur Verstellung einer Blendenöffnung 11 vier sektorartig angeordnete Lamellen 10a, 10b, 10c und 10d vorgesehen, wobei die Verstellung der Lamellen 10a bis 10c über die beiden sich gegenüberliegenden Antriebshebel 4 bzw. Antriebsstäbe 6 und die mit ihnen jeweils verbundenen Antriebskoppeln 8 erfolgt. Hierzu weist jede Lamelle 10a bis 10c einen Sektorendrehpunkt bzw. ein Sektorenlager 12 auf, zu dem das zugehörige Koppellager 9 jeweils exzentrisch liegt.

Wie insbesondere aus der Fig. 1 ersichtlich ist, ist zusätzlich zu den beiden sich gegenüberliegenden Antriebskoppeln 8 noch eine dritte Antriebskoppel 13 für die Lamelle 10d vorgesehen. Ein Ende der Antriebskoppel 13 ist über ein Koppellager 14 mit der Lamelle 10d und das andere Ende über ein Koppellager 15 mit der Lamelle 10a verbunden.

Die Lamelle 10d weist ebenfalls einen Sektorendrehpunkt bzw. ein Sektorenlager 12 auf, zu dem das Koppellager 14 auf Abstand liegt. Durch die Antriebskoppel 13 wird auf diese Weise eine Synchronität zwischen dem linken und dem rechten System bzw. den beiden Antriebshebeln 4 geschaffen. Damit sind die vier Lamellen 10a bis 10d mechanisch gekoppelt.

Die Lamelle 10a besitzt auf ihrer Rückseite eine spezielle Kontur 16. Der Verlauf der Kontur 16 dient einem Sensor in Form einer Infrarotdiode 17 zur Abtastung des Konturverlaufes und damit zur Feststellung der Stellung der Lamelle 10a. Um eine genügende Meßgenauigkeit zu erreichen bzw. um einen möglichst schmalen Lichtstreifen für die Sensorkurve zu erhalten, ist vor der Infrarotdiode 17 ein Lichtvorhang 18 angeordnet, der eine Spaltblende bildet.

Die Verstellung der Blendenöffnung 11 erfolgt – wie erwähnt – durch eine entsprechende impulsartige Ladungsbeaufschlagung der piezoelektrischen Biegeelemente 3, wobei alle Elemente die gleiche Ladung in der Regel erhalten werden. Je nach der Ladungsbeaufschlagung voll führen die Biegeelemente 3 eine tangentielle Bewegung entlang der beiden dargestellten Kreise 19, wodurch die beiden Antriebshebel 4 bzw. die beiden Antriebsstäbe 6 eine lineare Bewegung in Achsrichtung 20 entweder nach innen oder nach außen gerichtet ausführen. Über die Antriebskoppeln 8 und die darauf resultierende Kinematik erfolgt damit eine Verstellung der Blendenöffnung 11.

Aus Übersichtlichkeitsgründen ist das Fassungsrohr, in das ein Frontglied einer Optik eingeschraubt wird, nicht dargestellt.

Nachfolgend ist die Regelung der Verschlusszeiten und Blendenöffnungen anhand der Fig. 3 und 4 prinzipiell dargestellt.

Der Regelkreis des Verschlusssystems nach der Fig. 3 weist eine Bedieneinheit 21, eine Zentraleinheit 22 mit einem Mikrocontroller 23 und einer dazugehörigen Hardware 24 und eine Verschlussseinheit 25 auf. Die nachfolgend nicht näher beschriebene Bedieneinheit 21 kann mit einer Steuerung über einen PC und/oder ein anderes Bedienteil mit einer Tastatur und einem Display versehen sein.

In der Zentraleinheit 22 ist im wesentlichen die gesamte Software nebst Hardware 24 untergebracht. Dies bedeutet z. B. Netzgerät, Ladegerät, Akkus, Mikroprozessor und dergleichen. In der Verschlussseinheit 25 ist neben einer Verschlussblende 31 der Infrarotsensor 17 für die Öffnungsweite der Blende angeordnet.

Soll eine bestimmte Blende am Verschluss eingestellt werden, dann wird diese über die Bedieneinheit 21 und eine entsprechende Menüführung über die Zentraleinheit 22 eingestellt. Die Öffnungszeit wird in der Zentraleinheit 22 über ein Zeitglied eingestellt und entsprechend wird in dieser Zeitspanne Ladung zu den Piezoelementen 3 transportiert, wobei anschließend die Ladung wieder von den Piezoelementen 3 entfernt wird, so daß der Verschluss schließt.

Über den Lichtsensor 17 (Pindiode) wird abgefragt, ob der richtige Sensorwert, der zu der vorgegebenen Blende gehört, erreicht ist. Wenn dies nicht der Fall ist, wird weiter Ladung in die Piezoelemente 3 transportiert.

Der Mikrocontroller 23 in der Zentraleinheit 22 vergleicht im Prinzip ständig den Sollwert, der in der Verschlussseinheit 25 gespeichert ist. Hierzu ist der Sollwert vorher entsprechend einzugeben.

Die vom Sensor 17 erhaltenen Werte werden über einen Meßverstärker 26 und nach Analog-/Digital-Umwandlung einem digitalen Regler 27 durchgeführt, der auch aus der Bedieneinheit 21 den Sollwert 28 für die Öffnungsweite der Blende eingangsseitig erhält, wobei der Sollwert von einem Steuerprogramm 29 ermittelt wird. Nach einer Digital-/Ana-

log-Umwandlung und nach einer Spannungsverstärkung in einem Spannungsverstärker 30 werden die Regelwerte der Verschlussblende 31 übermittelt.

Die notwendigen Parameter hat sich der Mikrocontroller 23 vorher bei der Ankoppelung der Verschlussseinheit 25 als Regelparameter geladen.

Fig. 4 zeigt den funktionalen Zusammenhang der Soft- und Hardwarekomponenten der Bedieneinheit 21, der Zentraleinheit 22 und der Verschlussseinheit 25.

Da sich ja bekanntlich von Blendenstufe zu Blendenstufe die Öffnungsfläche halbiert, liegt – bezogen auf den Drehwinkel – keine Linearität vor. Aus diesem Grunde wird die Kontur 16 der Lamelle 10a derart ausgebildet, daß sich wenigstens annähernd eine Linearität bei der Verstellung ergibt, so daß entsprechend große Regeldifferenzen auch noch bei kleinen Öffnungen vorhanden sind.

#### Patentansprüche

1. Verstellvorrichtung für eine Stellblende oder einen Verschluss, insbesondere in der digitalen Fachfotografie, mit einer Blendenöffnung verändernden Lamellen, die über eine Antriebseinrichtung verstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung piezoelektrische Elemente (3) aufweist, die in Abhängigkeit von ihrer Aktivierung die Lamellen (10a, 10b, 10c, 10d) verstellen.

2. Verstellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die piezoelektrischen Elemente (3) in Form von Biegeelementen ausgebildet sind, durch deren Biegung die Lamellen (10a, 10b, 10c, 10d) verstellbar sind.

3. Verstellvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegeelemente (3) blattfederartig ausgebildet sind, wobei jeweils deren eines Ende in einer Halterung (2) befestigt ist und deren anderes freie Ende mit einer Hebeleinrichtung (4, 5, 6) zur Verstellung der Lamellen (10a, 10b, 10c, 10d) verbunden ist.

4. Verstellvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei freie Enden an einem gemeinsamen Antriebshebel (4) angelenkt sind, der jeweils zwei Lamellen (10a, 10b bzw. 10c, 10d) gemeinsam betätigt.

5. Verstellvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebshebel (4) mit einem Antriebsstab (6) verbunden ist, an welchem an dem von dem Antriebshebel (4) abgewandten Ende eine Antriebskoppel (8) angreift, mit deren freien Enden die beiden Lamellen (10a, 10b bzw. 10c, 10d) über Antriebslager (7) verbunden sind.

6. Verstellvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsstab (6) mit seinem freien, vom Antriebshebel (4) abgewandten Ende in einem an einer Lamelle (10a, 10b, 10c, 10d) angeordneten Antriebslager (7) gelagert ist.

7. Verstellvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zu den sich gegenüberliegenden Antriebskoppeln (8) eine weitere dazwischenliegende Antriebskoppel (13) zur Synchronisierung der Lamellen (10a, 10b, 10c, 10d) vorgesehen ist.

8. Verstellvorrichtung für eine Stellblende oder einen Verschluss, insbesondere für die digitale Fachfotografie, mit einer Blendenöffnung verändernden Lamellen, die über eine Antriebseinrichtung verstellbar sind, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei ein Sensor zur Ermittlung der Stellung der Lamellen vorgesehen ist und in Abhängigkeit von dem Sensorsignal eine Steuereinrichtung betätigbar ist, dadurch gekenn-

zeichnet, daß der Sensor (17) die Stellung mindestens einer Lamelle (10a) erfaßt und zur Regelung von Verschußzeiten und/oder Blendenöffnungen die Sensorsignale einem Regelkreis (26, 27, 28, 29, 30) zugeführt werden.

5

9. Verstellvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal des Sensors (17) mit einem Sollwert (28) einer vorgegebenen Öffnungsweite für die Stellblende verglichen wird, der Vergleichswert über einen Regler (27) geführt und dessen Signale der Antriebseinrichtung der piezoelektrischen Elemente (3) zur Verstellung der Lamellen (10a, 10b, 10c, 10d) zugeführt wird.

10

10. Verstellvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (17) die Kontur (16) der wenigstens einen Lamelle (10a) erfaßt.

15

11. Verstellvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur (16) in die Rückseite der wenigstens einen Lamelle (10a) eingeformt ist, wobei die von dem Sensor (17) abgetastete Kurvenbahn derart ausgebildet ist, daß Flächenänderungen der Blendenöffnungen wenigstens annähernd in einem linearen Verlauf angezeigt werden.

20

12. Verstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Sensor (17) ein Lichtsensor, insbesondere eine Infrarotdiode, vorgesehen ist.

25

13. Verstellvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Lichtsensor (17) ein Lichtvorhang (18) als Spaltblende angeordnet ist.

30

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

---

- Leerseite -

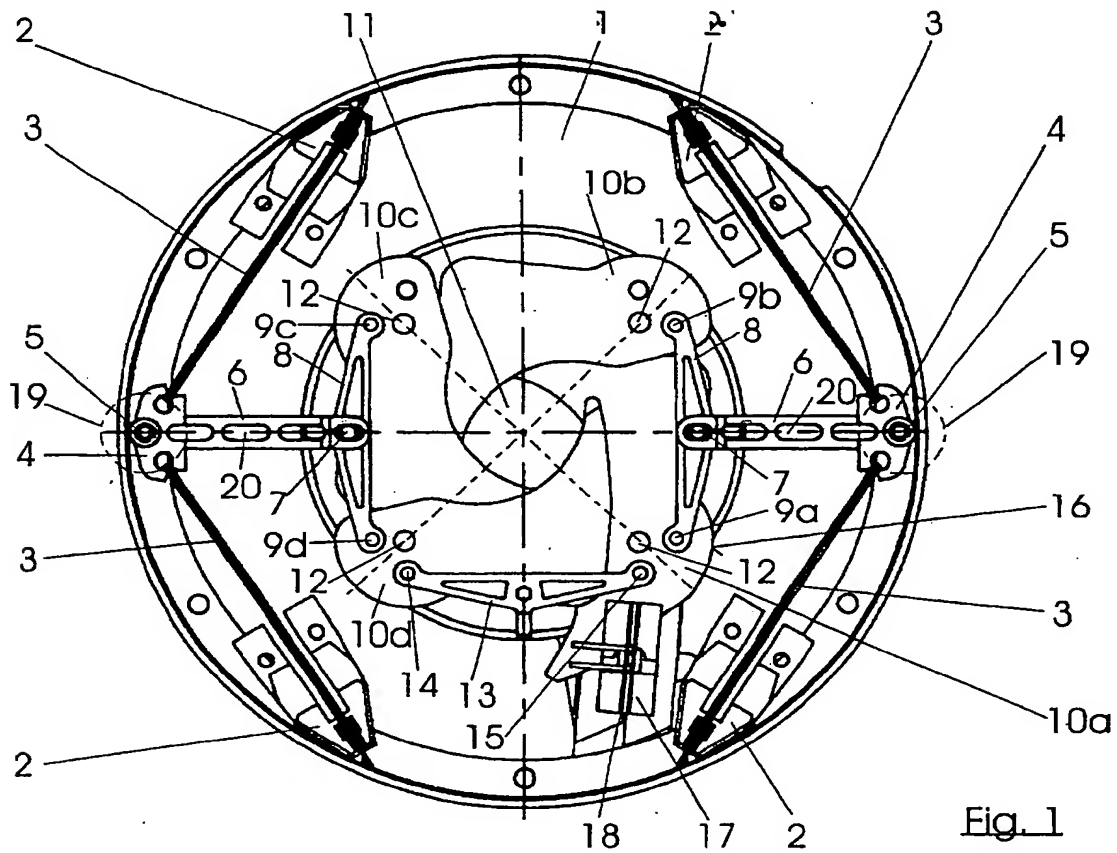


Fig. 1

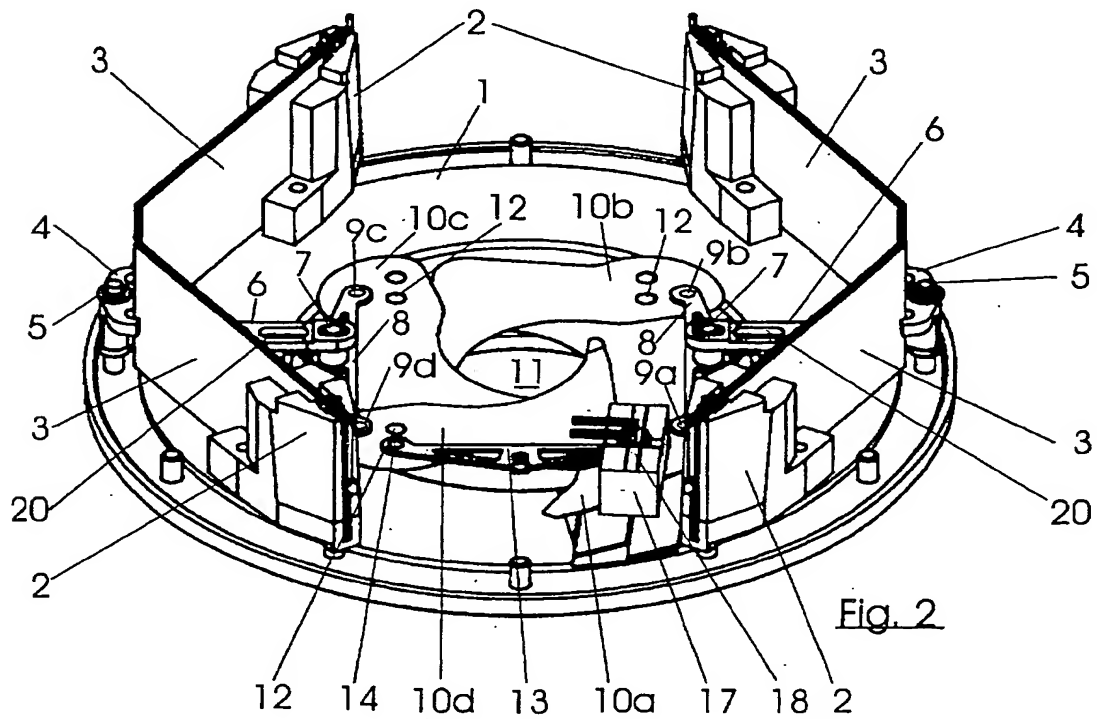


Fig. 2

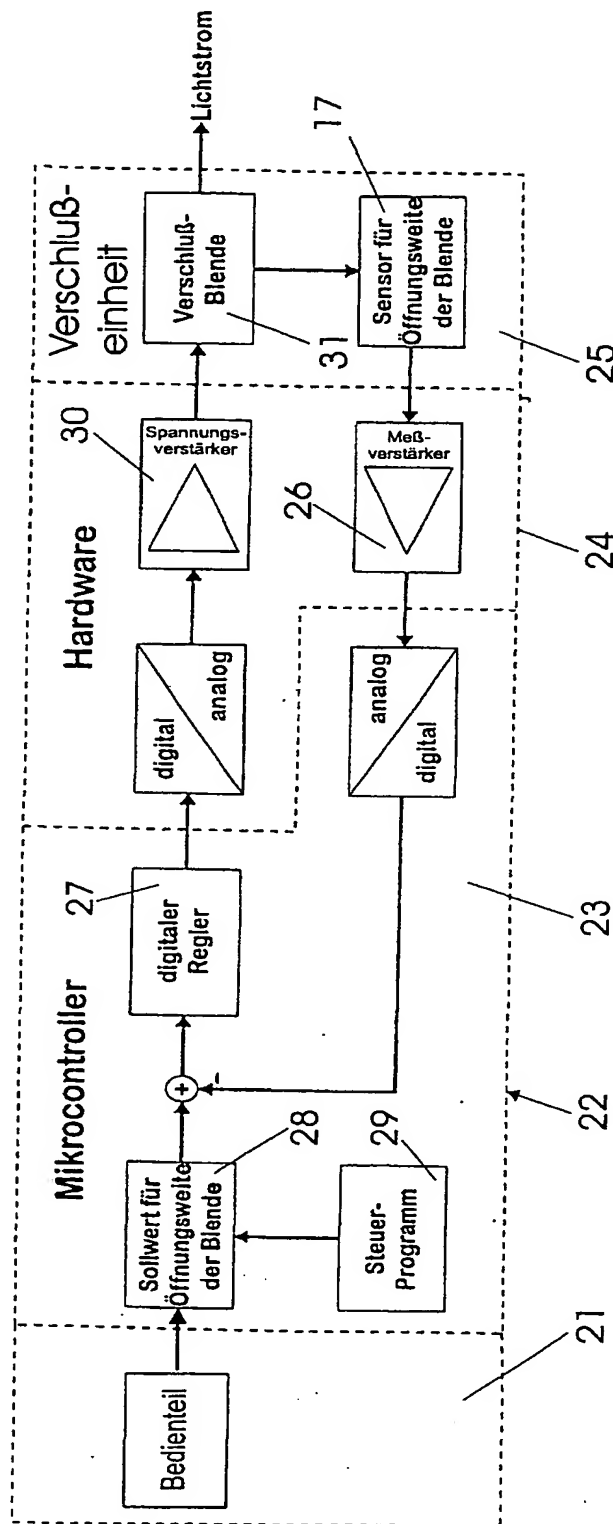


Fig. 3

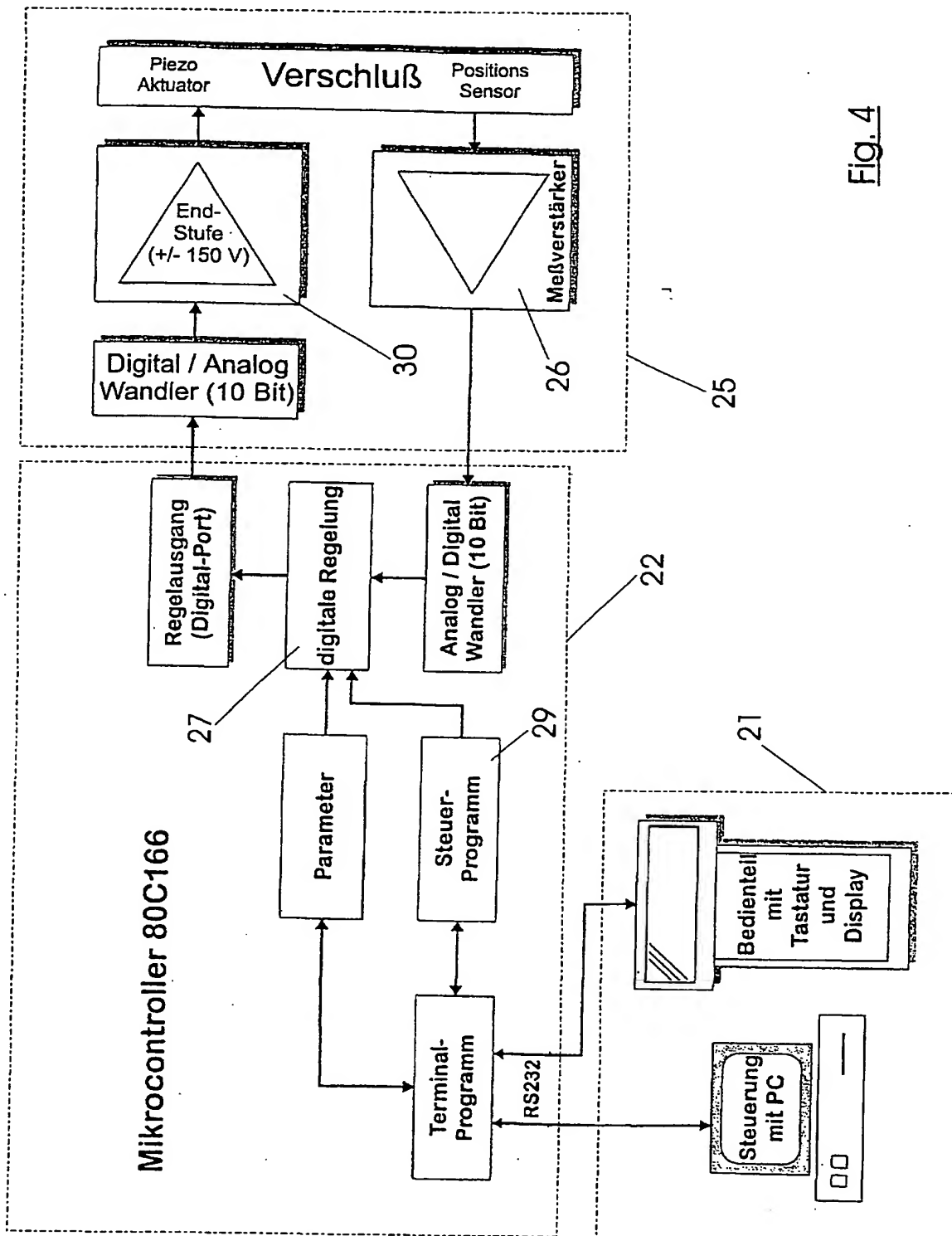


Fig. 4